

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-232124

(43)公開日 平成5年(1993)9月7日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 1 N 35/06

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

C 8310-2.J

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平4-33020

(22)出願日 平成4年(1992)2月20日

特許法第30条第3項適用申請有り 1991年8月27日～8月30日 社団法人日本分析機器工業会主催の発行の「'91分析機器展」に展示

(71)出願人 590006402

株式会社ニチリョー

東京都千代田区神田松永町1番地 第2宮
沢ビル

(71)出願人 000001177

株式会社光電製作所

東京都品川区上大崎 2 丁目10番45号

(72)発明者 押久保 雄樹

千葉県佐倉市志津 1-17-3

(72) 発明者 伊沢 茂

東京都小平市小川町 1-941-38

(74)代理人 弁理士 草野 卓

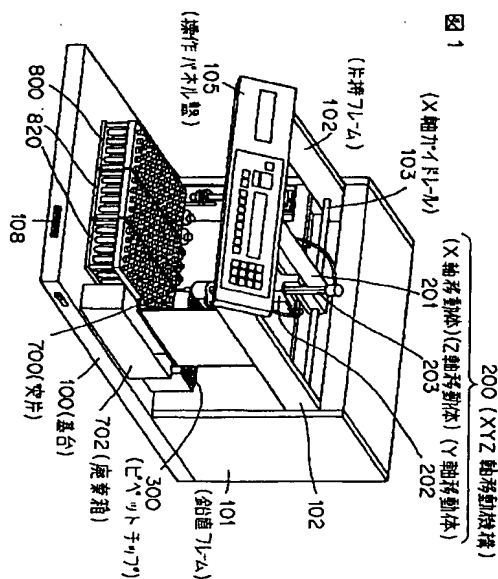
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自動分注装置

(57) 【要約】

【目的】 小形で使い勝手のよい自動分注装置を提供する。

【構成】 基台の一辺に鉛直姿勢で鉛直フレームを設け、この鉛直フレームの上端側から片持フレームを基台と平行して突設し、この片持フレームにXYZ軸駆動機構を支持させる。XYZ軸駆動機構によりピペットチップをXYZ方向に移動させ、基台上に配置した複数の容器の中の所望の容器にピペットチップをアクセスさせ各容器に対して分注を実行する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 平板状の基台と、この基台の一辺に沿って植設された鉛直フレームと、この鉛直フレームの上端部両側から上記基台に平行して突設された一対の片持フレームと、この片持フレームの基端側および遊端側において片持フレームの相互の間に差し渡された一対のX軸ガイドレールと、この一対のX軸ガイドレールにスライド自在に係合し、X軸方向に移動することができるX軸移動体と、このX軸移動体に装着され、上記片持フレームと平行する方向に移動自在に支持されたY軸移動体と、このY軸移動体に支持され、上記基台の板面に対して鉛直方向に移動できるように支持されたZ軸移動体と、このZ軸移動体に支持されて上下動し下端がピペットチップの中空部に圧入されてピペットチップを保持することができるピペットチップ支持管と、このピペットチップ支持管に連結され微量の吸引、吐出動作を行うシリンジポンプと、上記X軸移動体、Y軸移動体およびZ軸移動体をそれぞれ移動させるX軸モータ、Y軸モータおよびZ軸モータと、上記X軸モータおよびY軸モータを駆動制御し、上記ピペットチップ支持管を上記基台上に割当てたX-Y座標の任意の座標位置に移動制御する搬送制御手段と、この搬送制御手段によって、上記ピペットチップ支持管を所望の座標位置に移動させた状態で上記Z軸モータを駆動制御し、上記ピペットチップ支持管を上下動させて、このピペットチップ支持管の下端に支持したピペットチップを上記基台上に置かれた容器に挿入、離脱動作させるZ軸制御手段と、このZ軸制御手段の動作と連動して、上記シリンジポンプを吸引、吐出動作させるシリンジポンプ制御手段とによって構成したことを特徴とする自動分注装置。

【請求項2】 請求項1記載の自動分注装置において、ピペットチップ支持管に微気圧検知センサを装着し、上記シリンジポンプの吐出動作中における気圧の急変を検出して、上記ピペットチップの先端が容器内の液体の液面に接触したことを検出するように構成したことを特徴とする自動分注装置。

【請求項3】 請求項1記載の自動分注装置において、Y軸移動体の可動範囲の側縁に切欠を具備した突片を設け、この突片に設けた切欠に上記ピペットチップ支持管に係合させ、この係合状態でZ軸モータを駆動してピペットチップを上昇させ、ピペットチップをピペットチップ支持管から引き抜いてピペットチップを取り外し交換できるように構成したことを特徴とする自動分注装置。

【請求項4】 請求項1記載の自動分注装置において、外部記憶装置を設け、この外部記憶装置に上記搬送制御手段を各種モードで動作させる複数の搬送制御プログラム、この複数の搬送制御プログラムのそれぞれに同期して上記Z軸制御手段を動作させる複数のZ軸制御プログラムおよびこの複数のZ軸制御プログラムのそれぞれに同期して上記シリンジポンプ制御手段を動作させるシリ

ンジポンプ制御プログラムをそれぞれ記憶させ、これら制御プログラムを任意に選択して読み出し、任意のモードで動作させることができる自動分注装置。

【発明の詳細な説明】

05 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、例えば医療関係、薬品関係等の分野で試料の分注、試薬の分注、血清の希釈分注等に利用される自動分注装置に関する。

【0002】

10 【従来の技術】 従来より液状の試料、検体等を反応用の容器に分注する作業を自動的に行わせる自動分注装置が各種提案されている。その一つの例として、例えば「特開昭59-119268号公報」で提案された自動分注装置はX、Y、Zの3軸方向に移動する3軸方向搬送装置によってノズルを移動させ、このノズルの可動範囲内に複数の試料を収納した複数の容器、試薬を収納した複数の容器を配置して所望の試料または所望の試薬等をノズルで吸引すると共に、その吸引した試料または試薬等をターンテーブルに搭載されて回転移動する反応容器に

20 順次分注する構造とされている。

【0003】 また「特開昭59-147268号公報」には直線案内機構によって往復動できる搬送台と、この搬送台の上部に上下動できるように支持されたノズル可動装置とを具備して構成され、搬送台に試料または検体等を収納した容器と反応容器とを複数搭載し、搬送台の移動によってノズル可動装置の下部に試料または検体等を収納した容器を移動させ、この容器から試料、検体等をノズルに吸引させ、吸引が完了した時点で搬送台を移動させ、反応容器をノズル可動装置の下部に移動させ、ノズルに吸引した試料または検体等を反応容器に分注する作業を繰り返すように構成された自動分注装置が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の技術で説明した自動分注装置の前者はノズルを可動させるためのX、Y、Zの3軸方向駆動機構に加えて、反応容器を移動させるターンテーブルが用いられておりその構造は複雑である。またX、Y、Zの3軸方向駆動機構とターンテーブルとを設けなくてはならないから、占有スペースが広くなる欠点がある。また後者の例では、マトリックス状に配列された容器群を搭載した搬送台を往復動させるから、その可動範囲を考慮すれば占有面積が大きくなる欠点がある。また容器群を可動させるため大出力のモータが必要になる欠点もある。

45 【0005】 この発明の目的は、占有スペースが小さく、また駆動モータも小容量のもので済む構造とした自動分注装置を提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明では平板状の基台と、この基台の一辺に沿って鉛直な姿勢に植設された

鉛直フレームと、この鉛直フレームの上端部両側から基台に平行して突設された一対の片持フレームと、この片持フレームの基端側および遊端側において片持フレームの相互の間に差し渡された一対のX軸ガイドレールと、この一対のX軸ガイドレールにスライド自在に係合し、X軸方向に移動することができるX軸移動体と、このX軸移動体に装着され片持フレームと平行する方向に移動自在に支持されたY軸移動体と、このY軸移動体に支持され基台の板面に対して鉛直方向に移動できるように支持されたZ軸移動体と、このZ軸移動体に支持されて上下動し、下端がピベットチップの中空部に圧入されてピベットチップを保持することができるピベットチップ支持管と、このピベットチップ支持管に連結され微量の吸引、吐出動作を行うシリンジポンプと、X軸移動体、Y軸移動体およびZ軸移動体をそれぞれ移動させるX軸モータ、Y軸モータおよびZ軸モータと、X軸モータおよびY軸モータおよびY軸モータを駆動制御し、ピベットチップ支持管を基台上に割当てたX-Y座標の任意の座標位置に移動制御する搬送制御手段と、この搬送制御手段によって、ピベットチップ支持管を所望の座標位置に移動させた状態でZ軸モータを駆動制御し、上記ピベットチップ支持管を上下動させて、このピベットチップ支持管の下端に支持したピベットチップを基台上に置かれた容器に挿入、離脱動作させるZ軸制御手段と、このZ軸制御手段の動作と連動して、シリンジポンプを吸引、吐出動作させるシリンジポンプ制御手段とによって自動分注装置を構成したものである。

【0007】この発明の構成によれば、ピベットチップはZ軸移動体に支持されて上下動することができる外にX軸移動体とY軸移動体の動きによって指定された任意のX-Y座標位置に移動させることができる。従って、基台の上にマトリックス状に容器を配列させて配置することにより、どの容器の位置にもピベットチップを移動させることができ、指定された容器の位置でZ軸制御手段によりZ軸搬送台を駆動制御し、ピベットチップを上下に移動させることにより、ピベットチップの先端を指定された容器に挿入し、また離脱させることができる。

【0008】よって指定した容器に試料、検体、試薬等の液体が存在する場合は、その液体をピベットチップ内に吸引することができ、この吸引した液体を他の容器の位置に移動して吐出し、分注することができる。このように、この発明によれば試料、検体、試薬等を収納した容器と空の容器とを基台の上にマトリックス状に配列しておくだけで、容器を移動させる必要がない。従って、基台の平面積を大きく採らなくて済むため、占有面積を小さくすることができ、小形に作ることができる。また容器を移動させる必要がないから、大出力のモータを用いる必要がなく、コストの低減も期待できる。

【0009】また、この発明ではピベットチップの位置をX、Y、Z方向に移動させる機構を片持フレームによ

って支持する構造としたから、基台の前面側に支柱が存在しない構造とすることができる。この結果、基台の前面側に障害物がなく、容器を多数収納した容器ラックの装着、取り外しを容易に行うことができる利点を得られる。

【0010】

【実施例】図1乃至11にこの発明の実施例を示す。図1にこの発明による自動分注装置の外観構造を示す。この発明の特徴とする構造は片持フレーム102によって、X、Y、Z軸駆動機構200を支持した点である。つまり、平板状の基台100の一つの辺に沿って鉛直方向に植設した鉛直フレーム101を設け、この鉛直フレーム101の上端部の両側に、基台100の板面と平行して突出させた一対の片持フレーム102を設ける。一対の片持フレーム102の基端側と遊端側にX軸ガイドレール103、104を架設する。この実施例では、片持フレーム102の基端側に丸棒状のX軸ガイドレール103を設け、片持フレーム102の遊端側は鉄板をL字状に形成したX軸ガイドレール104（図3参照）を設けた場合を示す。この実施例では、片持フレーム102の遊端部に操作パネル盤105を差し渡して支持させた場合を示す。X軸ガイドレール104はこの操作パネル盤105の背面に沿って支持される。

【0011】X軸ガイドレール103と104にX、Y、Z方向に移動するXYZ軸移動機構200を支持させる。XYZ軸移動機構200はX軸ガイドレール103と104にスライド自在に係合したX軸移動体201と、このX軸移動体201に沿うY軸方向に移動するY軸移動体202と、基台100の板面に対して鉛直方向に移動するZ軸移動体203とによって構成される。

【0012】図4にXYZ軸移動機構200の概略の構造を示す。X軸移動体201はX軸ガイドレール103と104にスライド自在に係合してX軸方向に移動できるように支持され、X軸モータMxによって駆動される。X軸モータMxは鉛直フレーム101に取付けられ、X軸ガイドレール103に沿って架設したベルト204を正または逆方向に移動させる。ベルト204にX軸移動体201が連結されており、この結果、X軸モータMxの正転または逆転駆動によってX軸移動体201をX軸方向に正逆方向に移動させる。

【0013】X軸移動体201にはY軸ガイドレール205がY軸方向に架設され、このY軸ガイドレール205にスライド自在にY軸移動体202に係合させる。Y軸移動体202を駆動するY軸モータMyはY軸移動体202の一方の端部に取付けられ、X軸移動体201の軸芯に沿って架設したベルト206を駆動する。ベルト206にY軸移動体202を連結し、ベルト206の正転および逆転動作によってY軸方向に移動される。

【0014】Y軸移動体202にはZ軸移動体203が装着される。Z軸移動体203はこの例では角形シャフ

トによって構成した場合を示す。つまり、Z軸移動体203を構成する角形シャフトはY軸移動体202を上下方向に貫通して上下方向に移動自在に支持される。Z軸移動体203を駆動するZ軸モータMzは、この例ではX軸移動体201の端部に搭載し、Y軸ガイドレール205と平行して架設した角形シャフト207を正転または逆転駆動してZ軸移動体203を上下に移動させる。つまり、この例ではY軸移動体202にプーリ208を設ける。このプーリ208はその軸芯に角形孔が形成され、この角形孔に角形シャフト207を貫通させる。角形孔は角形シャフト207に対してスライド自在に係合する。よってプーリ208はY軸移動体202の移動に追従してY軸方向に移動することができ、しかもZ軸モータMzの回転駆動に追従して正転および逆転方向に回転駆動される。

【0015】プーリ208の周には、極細のスチールワイヤ209が巻かれており、スチールワイヤ209の両端をZ軸移動体203の上下の端部に連結する。このように構成することによりZ軸モータMzの正転または逆転駆動によりZ軸移動体203を上下方向に移動させることができる。X軸モータMx、Y軸モータMy、Z軸モータMzはそれぞれステップモータを用いることができ、各ステップモータに必要な数のパルスを与えることによりX軸移動体201、Y軸移動体202、Z軸移動体203を各ストローク内の任意の所望位置に移動させることができる。この移動位置の制御手段については後で説明する。

【0016】Z軸移動体203の下端にピペットチップ支持管211が設けられる。このピペットチップ支持管211は図5乃至図7に示すように、下端に先細となるテーパ面211Aを有し、このテーパ面211Aを図6に示すように、ピペットチップ300の中空部に圧入させ、ピペットチップ300を支持させる。この圧入操作は以下に行われる。ピペットチップ300は予め図1および図10に示すように所定のX-Y座標位置に従ってマトリクス状に基台100上に配置しておく、XYZ軸駆動機構200を駆動制御して所望のピペットチップ300の位置にピペットチップ支持管211の位置を合わせ、その位置でZ軸移動体203を降下させ、テーパ面211Aをピペットチップ300の上端開口部に嵌合させる。この嵌合操作によってピペットチップ300はピペットチップ支持管211の下端に支持される。

【0017】ピペットチップ300がピペットチップ支持管211に嵌着されたことを検出するために、この実施例では図6および図7に示すようにマイクロスイッチ212を設け、マイクロスイッチ212をピペットチップ支持管211に沿って上下に移動できるように支持したレバー213によってオン、オフ操作し、ピペットチップ300の装着状態を検出するように構成した場合を

示す。

【0018】ピペットチップ支持管211の上部には角筒部211Bが設けられ、この角筒部211Bの一つの面に孔211Cを形成し、この孔211Cに微気圧センサ400（図5乃至図7参照）を取付ける。この微気圧センサ400は容器に試料、検体あるいは試薬等の液体が収納されている場合、その液面を検出するために設けられる。この実施例では、ピペットチップ支持管211の近傍に微気圧センサ400を取付け、可及的にピペットチップ300の先端に近い位置で気圧の変化を検出するように構成した場合を示す。

【0019】気圧の変化を検出してピペットチップ300の先端が液面に接触したことを検出する動作は、次のようにして行われる。つまりZ軸移動体203が降下中に後述するシリンジポンプに空気を吐出させる動作を行わせる。このシリンジポンプから吐出される空気はチューブ401（図5および図7参照）を通じてピペットチップ300の先端に送られ、ピペットチップ300の先端から大気に排気させる。ピペットチップ300の先端が容器に収納された液体の液面に接触すると、ピペットチップ300の先端は液体によって塞がれ、これによってピペットチップ300およびピペットチップ支持管211内の圧力が高まる。微気圧センサ400は、この圧力の急変を検出してピペットチップ300の先端が液面に接触したことを表す信号を発信し、Z軸移動体203の降下動作を停止させる。

【0020】この実施例のように、微気圧センサ400を可及的にピペットチップ300の先端に近い位置に設けることにより、気圧の急変を遅れなく検出することができ、ピペットチップ300の先端を常に正確に液面から一定の深さ位置に停止させることができる。換言すれば、微気圧センサ400をピペットチップ300の先端から離れた位置に設置した場合には、ピペットチップ300の先端が液面に接触した時点から微気圧センサ400に気圧の変化が伝わるまでに時間がかかる。しかも、その伝達速度は気温、大気圧によって変化するため検出時間が変動する。よって、微気圧センサ400をピペットチップ300の先端から大きく離れた位置に設けた場合は、ピペットチップ300の先端が液面に接触した時点から気圧の変化を検出し、降下動作を停止させるための信号を発信するまでの時間が変動するから、ピペットチップ300の先端を液面から一定の位置で停止させることが難しいことになる。このようにピペットチップ300の先端が液面から沈む深さにバラツキがあると、ピペットチップ300に侵入する液体の量が一定しなくなるため、液体の吸引量に誤差が生じることになる。

【0021】この実施例では、ピペットチップ300の先端の停止位置の精度を高めるために、更に次のような手段を講じている。つまり上述では、シリンジポンプとピペットチップ支持管211との間を連結したチューブ

401には空気が存在するものとして説明したが、空気は周知のように気体であるがために圧縮変形および膨張変形が自在である。このためシリンジポンプの吐出動作および吸引動作に伴ってチューブ401内の空気が圧縮変形および膨張変形し、シリンジポンプの容積変化がピペットチップ300の先端に正確に伝わらない不都合が生じる。更に、ピペットチップ300に被分注液体を吸引した場合、その被分注液体の重量により空気が膨張変形する。この膨張変形によりシリンジポンプの容積変化より吸引する液体の量の方が少なくなる傾向があり、シリンジポンプの容積変化より吸引する液体の量の精度が悪くなる欠点がある。

【0022】このために、この考案ではシリンジポンプとチューブ401に後述する洗浄水（例えば純水）を封入し、この洗浄水をシリンジポンプの吸引および吐出動作に従ってチューブ401内を移動させる。つまり洗浄水を一種のピストンとして作用させる。シリンジポンプが最も吐出位置にあるとき、洗浄水の先端がピペットチップ支持管211の近辺に位置するように洗浄水の量を設定する。

【0023】このようにチューブ401に洗浄水を封入することにより、シリンジポンプとピペットチップ300との間の空気の部分が少なくなり、空気が弾性変形することに伴う被分注液の吸引量および吐出量の誤差を小さくすることができる。ところで、チューブ401に洗浄水を封入し、封入した洗浄水をピストンとして作用させる場合、この洗浄水に空気が侵入して一部が分離し、この分離した洗浄水の一部が微気圧センサ400に連通する孔に侵入し、連通孔を塞いでしまう事故が起きるおそれがある。このように微気圧センサ400に連通する孔に洗浄水が侵入し、連通孔を塞ぐとピペットチップ300の先端が被分注液の液面に侵入したとき発生する気圧の変化を検出することができない欠点が生じる。

【0024】このため、この考案では図5に示すように、チューブ401の先端がピペットチップ支持管211の下端よりわずかに突出する程度までチューブ401をピペットチップ支持管211に挿入する。ピペットチップ支持管211に形成される中心孔をチューブ401の外径より大きく形成し、チューブ401の外周面とピペットチップ支持管211の内壁との間に間隙211Bを形成する。微気圧センサ400に連通する孔はこの間隙211Bを通じてピペットチップ300に連結される。

【0025】このような構造とすることにより、チューブ401に封入した洗浄水が微気圧センサ400に連通する孔の位置まで降下したとしても、微気圧センサ400に連通する孔はチューブ401で隔離されているから封入した洗浄水によって塞がれることはない。よって信頼性が高く、しかも精度が高い自動分注装置を提供することができる。

【0026】ピペットチップ支持管211の上端部には、図7に示すように外周に雄ネジ211Dが形成され、この雄ネジ211Dがスイッチ取付用金具214に形成した孔214Aとフランジ板215に形成した孔215Aを貫通し、更にZ軸移動体203の下端を取付けた取付板216に形成した孔216Aを貫通し、ナット217に螺合してスイッチ取付用金具214とフランジ板215、取付板216を締め付け一体化し、Z軸移動体203に取付ける。

【0027】ピペットチップ支持管211の上端の内壁には雌ネジ211Eを形成する。この雌ネジ211Eにはチューブ401を連結するための中空ネジ218を螺合させ、この中空ネジ218の中空部にチューブ401を挿通し、チューブ401をピペットチップ支持管211に連通させる。なお、フランジ板215には図7に示す同軸カバー219を取付け、マイクロスイッチ211およびスイッチ取付用金具214等を保護する構造としている。

【0028】チューブ401は図8および図9に示すシリンジポンプ500に連結する。シリンジポンプ500はシリンジ501と、このシリンジ501に出入りして液体の吸引、吐出動作を行わせるプランジャ502と、このプランジャ502を上下方向に駆動させるネジ送り機構503と、このネジ送り機構503に回転力を与えるシリンジ駆動モータ504と、シリンジ501をピペットチップ支持管211に連通させる状態と、図10に示すように洗浄水溜601に連通させる状態に切換弁505と、この切換弁505を駆動する弁切換用モータ506とによって構成される。

【0029】シリンジ501はこの例ではプランジャ502が上向きに移動するとき、シリンジ501から空気が吐出され、プランジャ502が下向きに移動するとき、シリンジ501に空気が吸引される。ピペットチップ300を試薬、検体等を収納した容器に向かって下降動作することは上述したように、液面を検出するために下降動作と平行してプランジャ502を上昇させシリンジ501から吐出される空気を弁505とチューブ401を通じてピペットチップ300に送り出し、ピペットチップ300の先端から吐出させる。

【0030】チューブ401およびピペットチップ支持管211、ピペットチップ300を洗浄する場合には、弁505を図10に示す洗浄水溜601に切り換え、プランジャ502を下降させる。プランジャ502の下降動作により、シリンジ501に洗浄水が吸引される。シリンジ501に洗浄水が充分吸引された状態で弁505を切り換え、これと共にプランジャ502を上昇させることにより、洗浄水をピペットチップ300から吐出させることができる。この動作によりチューブ401、ピペットチップ支持管211、ピペットチップ300を洗浄水によって洗浄することができる。また先に説明した

ように、チューブ401にピストンとして作用させる洗浄水を封止することができる。

【0031】ところで、この発明ではピベットチップ300を自動的に交換し、分注動作を連続的に実行できるように構成する。このためにこの発明では図1または図10に示すように、XYZ軸移動機構200の動作範囲内の縁にピベットチップ支持管211と係合することができる切欠701を具備した突片700を設ける。突片700の下部には廃棄箱702を設け、廃棄される。ピベットチップ300を収納する構造としている。

【0032】ピベットチップ300の取外し作業は、ピベットチップ支持管211を突片700の切欠701に係合させ、その係合位置でZ軸移動体203を上昇動作させる。切欠701はピベットチップ300の上端部の外径より幅が小さく選定されている。従ってピベットチップ300は切欠701に衝合し、ピベットチップ支持管211だけが上昇動作し、ピベットチップ300はピベットチップ支持管211から抜き取られ、廃棄箱702に落とし込まれる。

【0033】なお、切欠701はこの例では3個所に分散して配置し、切欠701の位置を交互に使うことにより廃棄されたピベットチップ300が局所的に集中して堆積することのないように考慮した場合を示す。図11にXYZ軸駆動機構200の動作およびシリンジポンプ500の切換制御を行う制御手段の実施例を示す。図11に示す符号750は制御手段の全体を指す。制御手段750はマイクロコンピュータによって構成することができる。

【0034】マイクロコンピュータは周知のように中央演算処理装置751と、この中央演算処理装置751を所定の順序で動作させるためのプログラムを収納したROM752と、入力されるデータ等を一時記憶するRAM753と、入力ポート754、出力ポート755等によって構成される。入力ポート754には操作パネル盤105に設けたキーボード106と、微気圧センサ400および外部記憶装置107が接続される。キーボード106から分注開始容器の位置、分注モード等を入力する。分注モードは図10に示すように、検体ラック800から斜線を付した矢印Aで示す分注モードと、点線Bで示すように検体ラック800からマイクロプレートと呼ばれる容器840に分注するモードと、試薬容器603、604、605から実線Cで示すように、容器ラック820の各容器に分注する試薬分注モードと、希釈液容器602から点鎖線Dで示すように容器ラック820の各容器に分注する希釈系列分注モード等がある。

【0035】これらの各モードは予め外部記憶装置107に記憶しておくことができる。外部記憶装置107としては、この例ではICカードを用いた場合を示す。図1および図2に示す符号108は、このICカードの挿入用スロットを示す。外部記憶装置107に搬送制御

プログラム、Z軸制御プログラムおよびシリンジポンプ制御プログラムを記憶させておくことにより、キーボード106からの入力により所望の動作モードを選択することができ、面倒な設定のための入力を行うことなく、瞬時に起動させることができる。

【0036】各モードの実行は、出力ポート755に接続される各駆動モータMx、My、Mz、504、506によって実行される。これら各駆動モータMx、My、Mz、504、506はそれぞれステッピングモータを用いることができ、各容器の位置をX-Y座標位置に対応付けし、目的とする容器に移動するに必要な数のパルスを送る。X軸モータMx、Y軸モータMyに与えるパルスの数によってX-Y座標上の任意の位置に移動することができ、容器ラック800、820、840のいずれかの容器に対してもアクセスすることができ、またピベットチップ300の配列に対してもアクセスすることができる。また突片700の切欠701の位置に対してもアクセスすることができる。

【0037】更に、各容器に対してアクセスした状態において、Z軸モータMzを駆動することにより、容器ラック800に収納した各容器にピベットチップ300の先端を差し込むことができ、その差し込んだ状態において、微気圧センサ400が気圧の急変を検出したときZ軸モータMzの駆動を停止させる。これと同時にシリンジポンプ500を構成するモータ504を逆転状態に切り換え、シリンジ501を吸引動作に切り換える。シリンジ501に所定の、つまり予め設定した量の吸引動作を行わせると、モータ504が停止し、Z軸モータMzが再び起動されてZ軸移動体203を上昇させ、これと共にX軸モータMxおよびY軸モータMyを駆動し、分注先の容器の位置に移動し、目的の容器位置で再びZ軸モータMzを駆動し、ピベットチップ300の先端を目的の容器に差し込む。ピベットチップ300の先端が目的の容器に充分入り込んだ状態でZ軸モータMzは停止し、シリンジポンプ500を吐出動作させる。この吐出動作により目的の容器に所定量の検体、あるいは試薬等を分注する。検体または試薬等を一度の吸引動作により保持した液体を複数の容器に対して所定量ずつ分割して分注することもできる。

【0038】分注終了時点でXYZ軸駆動機構200はピベットチップ支持管211を突片700の切欠701の位置に移動させ、この突片700にピベットチップ300に係合させて、ピベットチップ支持管211からピベットチップ300を取り外し、ピベットチップ支持管211に再び新しいピベットチップ300を装着し、分注作業を繰り返す。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によればピベットチップ300をXYZ軸駆動機構200によって

X Y Z 軸方向に移動させ、基台 1 0 0 上に配列した載置した容器に対してアクセスし、シリンジポンプ 5 0 0 を吸引、吐出動作させて検体あるいは試薬等を分注するから、容器を移動させる必要がない。このため基台 1 0 0 の面積を大きく採らなくて済むから、基台 1 0 0 の面積を小さく設定することができ、占有面積の小さい自動分注装置を提供することができる。

【0 0 4 0】また、駆動モータは終局的にはピペットチップ 3 0 0 を移動させるだけでよいから、小容量のモータで駆動することができる。この結果、コストを掛けることなく作ることができる。更に、基台 1 0 0 の上に片持フレーム 1 0 2 によって X Y Z 軸駆動機構 2 0 0 を支持した構造としたから、基台 1 0 0 の前面の隅に支柱が存在しない。この結果、容器ラック 8 0 0、8 2 0、8 4 0 を装着し、また取り出す作業が行い易くなる利点もあり、またこの発明では微気圧センサ 4 0 0 を可及的にピペットチップに近づけて配置したから、ピペットチップの先端が容器内の液面に接したことを検出する時間を短くすることができ、これによりピペットチップの先端の停止位置を液面から一定位置に規定することができる。よって、ピペットチップに侵入する液量を一定にすることができるから、ピペットチップの外周面に付着する液の量も一定となるため分注する液量の精度を高めることができる。よって、その効果は実用に供して頗る大である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の一実施例を示す斜視図。

【図 2】この発明の一実施例を示す正面図。

【図 3】この発明の一実施例を示す側面図。

【図 4】この発明の実施例に用いた X Y Z 軸駆動機構の一例を示す斜視図。

【図 5】この発明の実施例に用いたピペットチップの支持管の部分の構造を説明するための断面図。

【図 6】図 5 を側面から見た側面図。

【図 7】この発明の実施例に用いた Z 軸移動体とピペッ

トチップの支持管の部分の構造を説明するための分解斜視図。

【図 8】この発明の実施例に用いたシリンジポンプの構造を説明するための側面図。

05 【図 9】この発明の実施例に用いたシリンジポンプの構造を説明するための正面図。

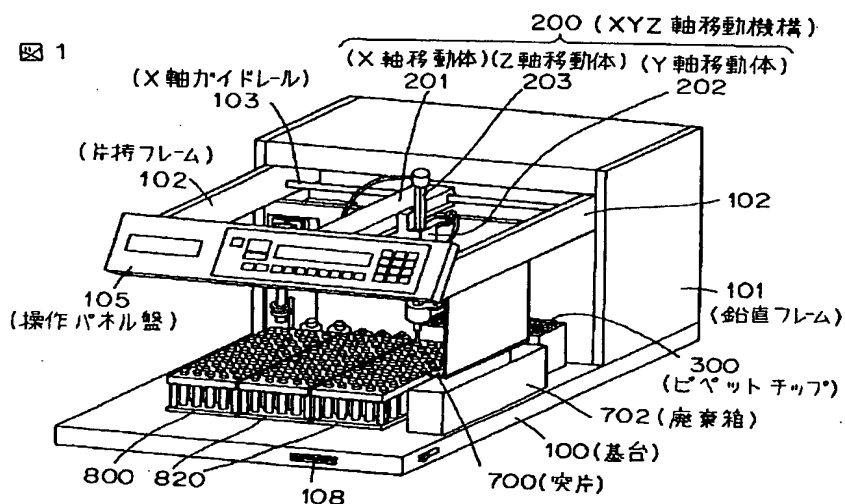
【図 1 0】この発明の動作を説明するための基台上の平面図。

10 【図 1 1】この発明の実施例に用いる制御手段の一例を示すブロック図。

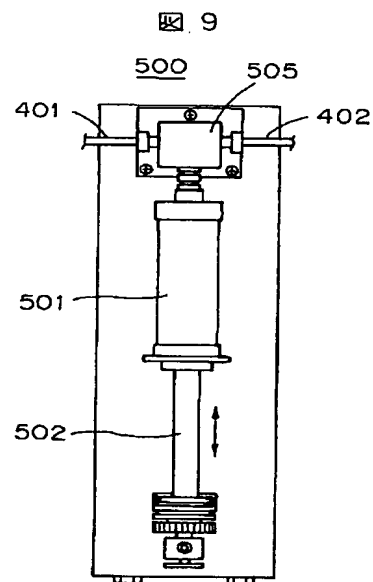
【符号の説明】

1 0 0	基台
1 0 1	鉛直フレーム
1 0 2	片持フレーム
1 0 3, 1 0 4	X 軸ガイドレール
1 0 5	操作パネル盤
2 0 0	X Y Z 軸駆動機構
2 0 1	X 軸移動体
2 0 2	Y 軸移動体
2 0 3	Z 軸移動体
2 1 1	ピペットチップ支持管
Mx	X 軸モータ
My	Y 軸モータ
Mz	Z 軸モータ
25 3 0 0	ピペットチップ
4 0 0	微気圧センサ
4 0 1, 4 0 2	チューブ
5 0 0	シリンジポンプ
7 0 0	突片
30 7 0 1	切欠
7 0 2	廃棄箱
7 5 0	制御手段
8 0 0	検体ラック
8 2 0	容器ラック
35 8 4 0	マイクロプレート

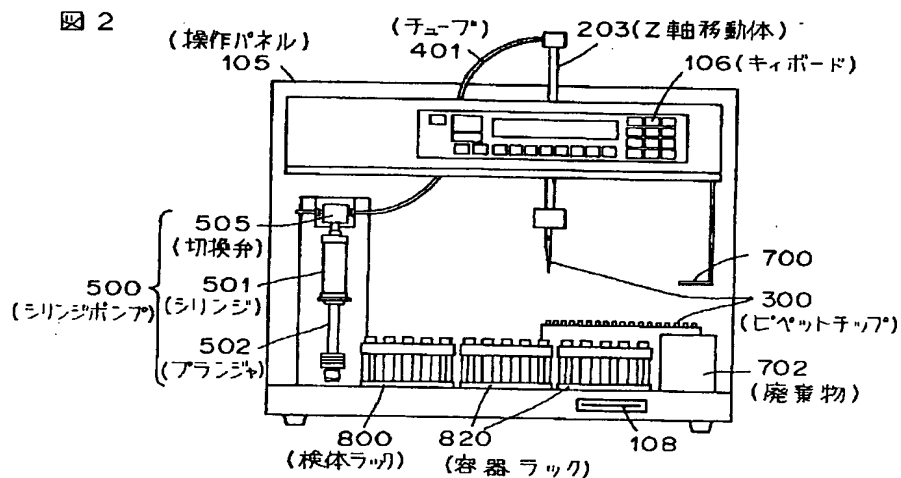
【図1】



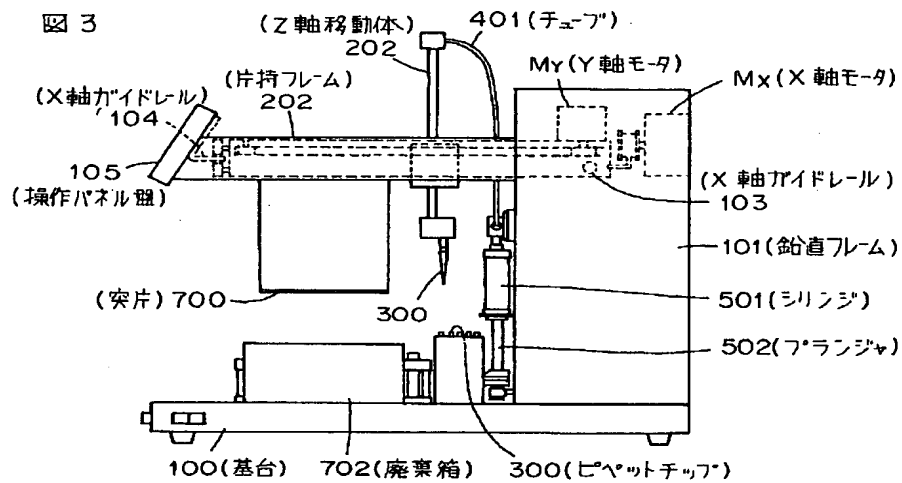
【図9】



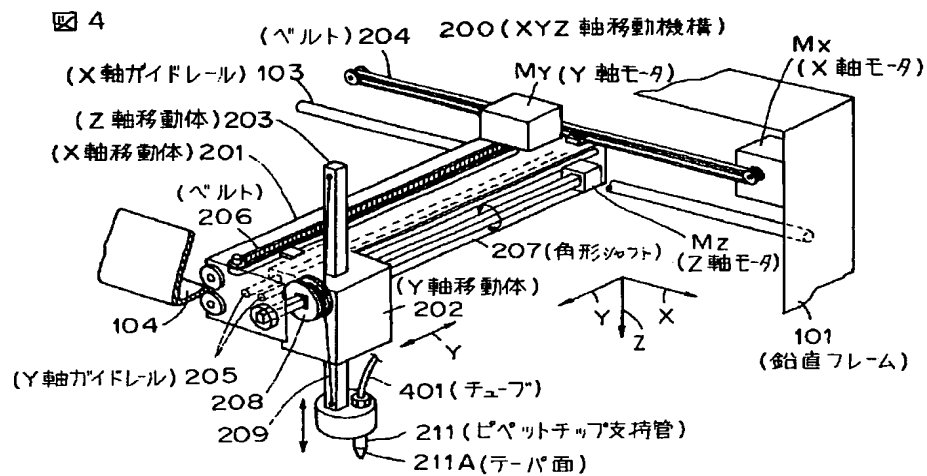
【図2】



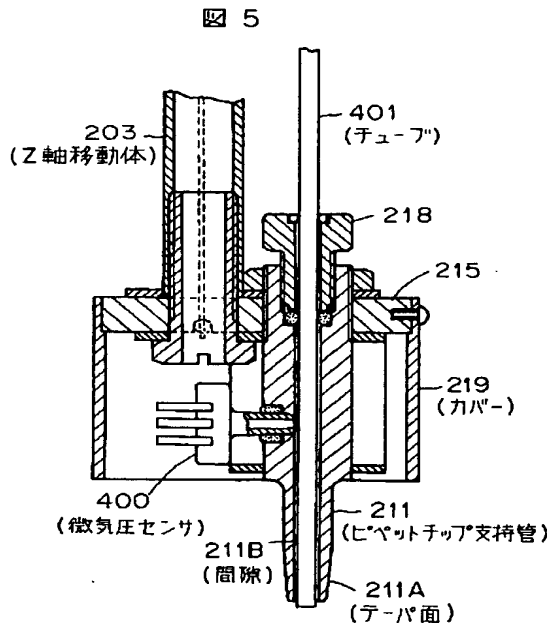
【図3】



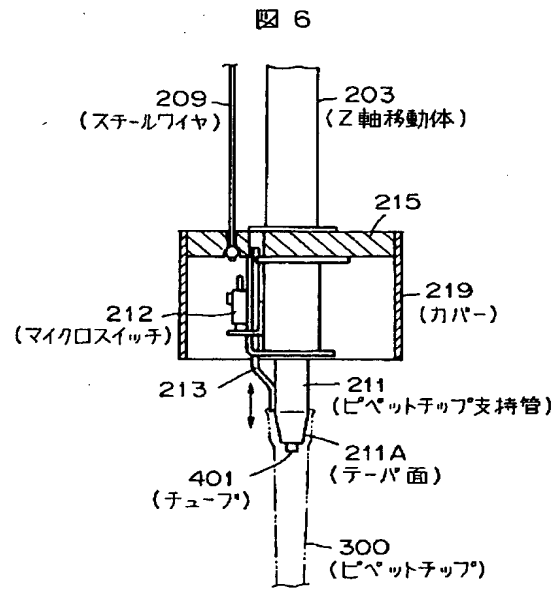
【図4】



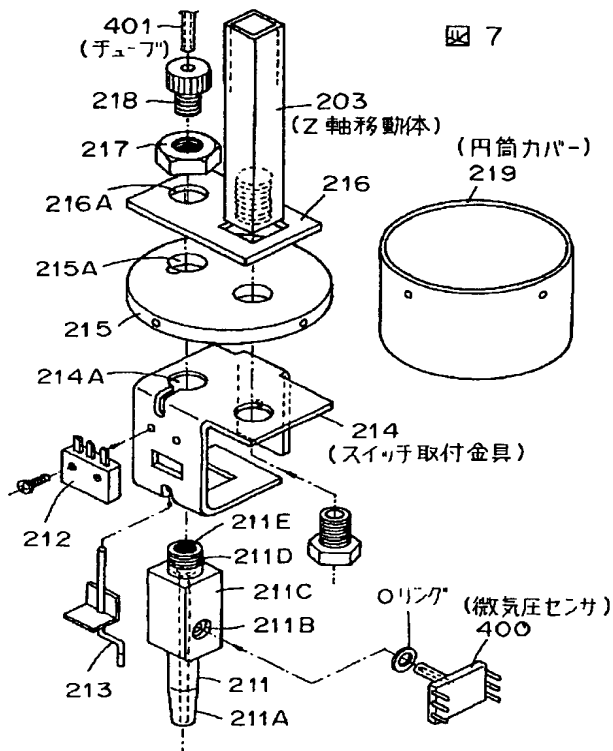
【図5】



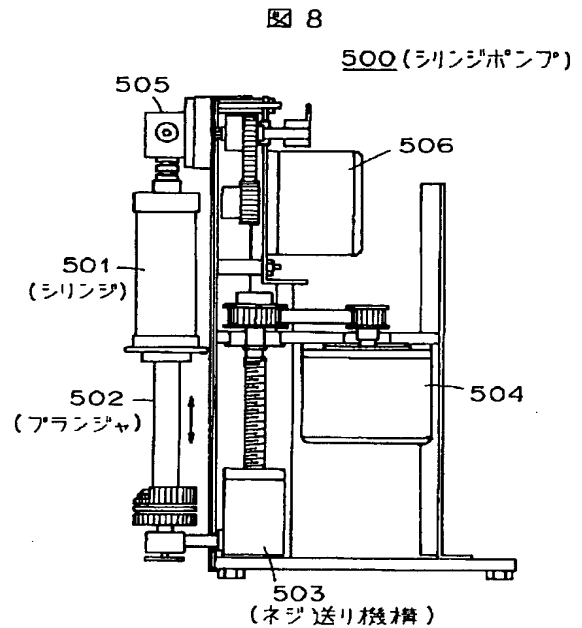
【図6】



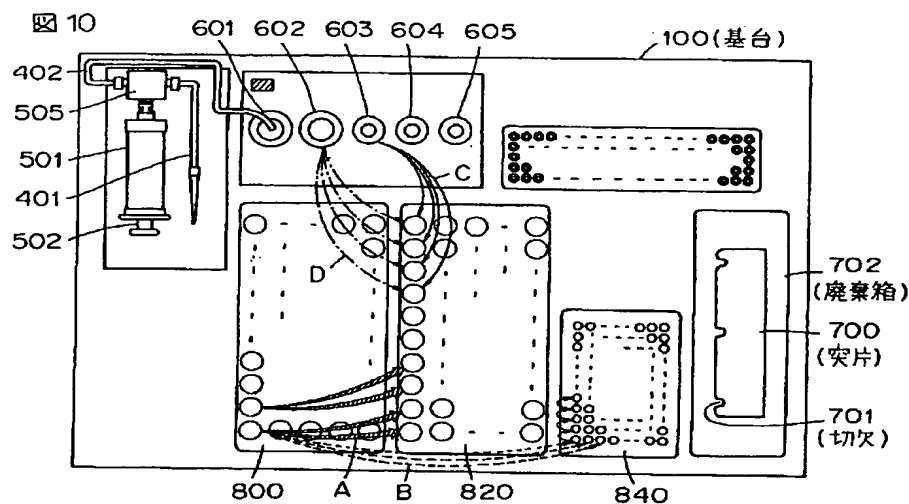
【図7】



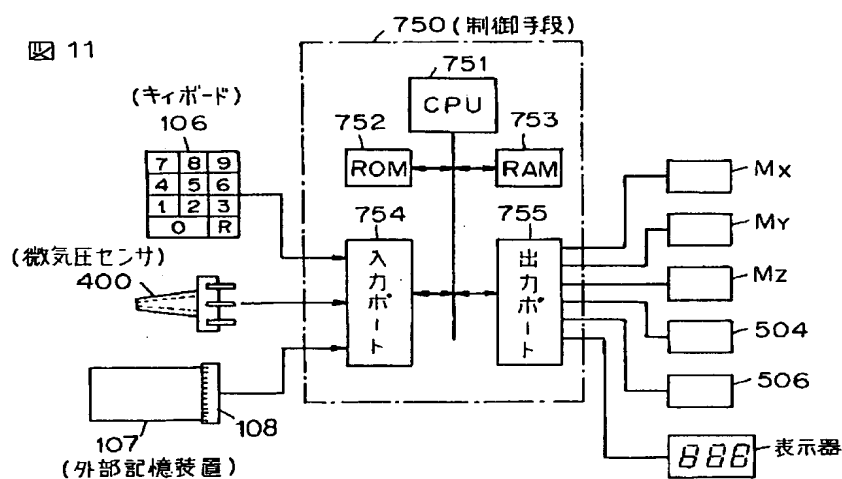
【図8】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72) 発明者 菊地 正俊
東京都江東区越中島 3 - 5 - 27 - 612

(72) 発明者 佐々木 光弘
東京都世田谷区上祖師谷 1 - 37 - 5 サニ
ーハウス 5 号

(72) 発明者 三井田 幸宏
千葉県市川市塩焼 2 - 2 - 20 行徳ハイム
2 - 1007